

N00230US

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re patent application of

Mikami, S.

Serial No.: 09/730,786

Filing Date: December 7, 2000

For: OPTICAL COMMUNICATION SYSTEM AND OPTICAL REPEATER USED
FOR SAME

Assistant Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231



Group Art Unit: 2633

Examiner: Unknown

RECEIVED
MAR 12 2001
Technology Center 2600

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of Japanese Application Number 11-348262 filed
on December 8, 1999, upon which application the claim for priority is based.

Respectfully submitted,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Sean M. McGinn".

Sean M. McGinn

Registration No. 34,386

Date:

3/08/01
McGinn & Gibb, PLLC

Intellectual Property Law

8321 Old Courthouse Road, Suite 200

Vienna, Virginia 22182-3817

(703) 761-4100

Customer No. 21254

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年12月 8日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第348262号

出 願 人

Applicant (s):

日本電気株式会社

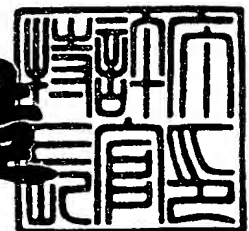
RECEIVED
MAR 12 2001
Technology Center 2600

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年10月20日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 45701573

【提出日】 平成11年12月 8日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01S 3/10

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

 【氏名】 見上 聰

【特許出願人】

 【識別番号】 000004237

 【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100088812

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 ▲柳▼川 信

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 030982

 【納付金額】 21 000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光通信システム及びそれに用いる光中継器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 伝送路を伝搬する光信号を光中継器内の光増幅器で増幅して後段の伝送路に送出する光通信システムであって、前記伝送路内でラマン増幅効果を生じさせるための制御光を前記光信号に重畳された制御信号に基づいて生成する伝送路補償装置を有することを特徴とする光通信システム。

【請求項 2】 前記伝送路補償装置は、前記制御光を前段の伝送路に送出するよう構成したことを特徴とする請求項 1 記載の光通信システム。

【請求項 3】 前記伝送路補償装置は、前記制御光を後段の伝送路に送出するよう構成したことを特徴とする請求項 1 記載の光通信システム。

【請求項 4】 前記伝送路補償装置は、前記光中継器の内部に配設したことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか記載の光通信システム。

【請求項 5】 前記伝送路補償装置は、前記光中継器の外部に独立して配設したことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか記載の光通信システム。

【請求項 6】 前記伝送路補償装置は、異なる波長及び出力の制御光を生成する複数の制御光源と、前記複数の制御光源からの制御光を合波する合波器とを含むことを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか記載の光通信システム。

【請求項 7】 上り伝送路及び下り伝送路をそれぞれ伝搬する光信号を光中継器内の対応する光増幅器で増幅して後段の上り伝送路及び下り伝送路にそれぞれ送出する光通信システムであって、前記伝送路内でラマン増幅効果を生じさせるための制御光を前記光信号に重畳された制御信号に基づいて生成する伝送路補償装置を前記上り伝送路及び下り伝送路各々に対応して有することを特徴とする光通信システム。

【請求項 8】 前記伝送路補償装置は、前記制御光を前段の伝送路に送出するよう構成したことを特徴とする請求項 7 記載の光通信システム。

【請求項 9】 前記伝送路補償装置は、前記制御光を後段の伝送路に送出するよう構成したことを特徴とする請求項 7 記載の光通信システム。

【請求項 1 0】 前記伝送路補償装置は、前記光中継器の内部に配設したことを特徴とする請求項 7 から請求項 9 のいずれか記載の光通信システム。

【請求項 1 1】 前記伝送路補償装置は、前記光中継器の外部に独立して配設したことを特徴とする請求項 7 から請求項 9 のいずれか記載の光通信システム。

【請求項 1 2】 前記伝送路補償装置は、異なる波長及び出力の制御光を生成する複数の制御光源と、前記複数の制御光源からの制御光を合波する合波器とを含むことを特徴とする請求項 7 から請求項 1 1 のいずれか記載の光通信システム。

【請求項 1 3】 前記上り伝送路及び下り伝送路各々に対応する前記伝送路補償装置を同時に制御する共通回路を含むことを特徴とする請求項 7 から請求項 1 2 のいずれか記載の光通信システム。

【請求項 1 4】 伝送路を伝搬する光信号を光増幅器で増幅して後段の伝送路に送出する光中継器であって、前記伝送路内でラマン増幅効果を生じさせるための制御光を前記光信号に重畳された制御信号に基づいて生成する伝送路補償装置を有することを特徴とする光中継器。

【請求項 1 5】 前記伝送路補償装置は、前記制御光を前段の伝送路に送出するよう構成したことを特徴とする請求項 1 4 記載の光中継器。

【請求項 1 6】 前記伝送路補償装置は、前記制御光を後段の伝送路に送出するよう構成したことを特徴とする請求項 1 4 記載の光中継器。

【請求項 1 7】 前記伝送路補償装置は、自機器の内部に配設したことを特徴とする請求項 1 4 から請求項 1 6 のいずれか記載の光中継器。

【請求項 1 8】 前記伝送路補償装置は、自機器の外部に独立して配設したことを特徴とする請求項 1 4 から請求項 1 6 のいずれか記載の光中継器。

【請求項 1 9】 前記伝送路補償装置は、異なる波長及び出力の制御光を生成する複数の制御光源と、前記複数の制御光源からの制御光を合波する合波器とを含むことを特徴とする請求項 1 4 から請求項 1 8 のいずれか記載の光中継器。

【請求項 2 0】 上り伝送路及び下り伝送路をそれぞれ伝搬する光信号を対応する光増幅器で増幅して後段の上り伝送路及び下り伝送路にそれぞれ送出する

光中継器であって、前記伝送路内でラマン増幅効果を生じさせるための制御光を前記光信号に重畳された制御信号に基づいて生成する伝送路補償装置を前記上り伝送路及び下り伝送路各々に対応して有することを特徴とする光中継器。

【請求項 2 1】 前記伝送路補償装置は、前記制御光を前段の伝送路に送出するよう構成したことを特徴とする請求項 2 0 記載の光中継器。

【請求項 2 2】 前記伝送路補償装置は、前記制御光を後段の伝送路に送出するよう構成したことを特徴とする請求項 2 0 記載の光中継器。

【請求項 2 3】 前記伝送路補償装置は、自機器の内部に配設したことを特徴とする請求項 2 0 から請求項 2 2 のいずれか記載の光中継器。

【請求項 2 4】 前記伝送路補償装置は、自機器の外部に独立して配設したことを特徴とする請求項 2 0 から請求項 2 2 のいずれか記載の光中継器。

【請求項 2 5】 前記伝送路補償装置は、異なる波長及び出力の制御光を生成する複数の制御光源と、前記複数の制御光源からの制御光を合波する合波器とを含むことを特徴とする請求項 2 0 から請求項 2 4 のいずれか記載の光中継器。

【請求項 2 6】 前記上り伝送路及び下り伝送路各々に対応する前記伝送路補償装置を同時に制御する共通回路を含むことを特徴とする請求項 2 0 から請求項 2 5 のいずれか記載の光中継器。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は光通信システム及びそれに用いる光中継器に関し、特に波長多重光通信システムにおける損失波長依存性による各信号の出力差の調整方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

光通信システムにおいては伝送路固有の損失波長依存性が光信号特性に大きな影響を及ぼしており、特に波長多重光通信システムでは伝送路固有の損失波長依存性が各信号の出力差を生じる原因となっている。

【0 0 0 3】

従来、この種の光通信システムにおいては、光中継器から送出される励起光の

漏れに起因するラマン利得と伝送路固有の損失波長依存性とを考慮してシステム設計を行うことで、光信号特性に対する影響を回避している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上述した従来の光通信システムでは、光中継器から送出される励起光の漏れに起因するラマン利得と伝送路固有の損失波長依存性とを考慮してシステム設計を行っているが、光信号多重数の増加によって各信号の出力差の調整を伝送路端末の端局のみで実施するのが困難になってきている。

【0005】

そこで、本発明の目的は上記の問題点を解消し、波長多重された各信号の出力差の調整を容易に行うことができる光通信システム及びそれに用いる光中継器を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明による光通信システムは、伝送路を伝搬する光信号を光中継器内の光増幅器で増幅して後段の伝送路に送出する光通信システムであって、前記伝送路内でラマン増幅効果を生じさせるための制御光を前記光信号に重畳された制御信号に基づいて生成する伝送路補償装置を備えている。

【0007】

本発明による他の光通信システムは、上り伝送路及び下り伝送路をそれぞれ伝搬する光信号を光中継器内の対応する光増幅器で増幅して後段の上り伝送路及び下り伝送路にそれぞれ送出する光通信システムであって、前記伝送路内でラマン増幅効果を生じさせるための制御光を前記光信号に重畳された制御信号に基づいて生成する伝送路補償装置を前記上り伝送路及び下り伝送路各々に対応して備えている。

【0008】

本発明による光中継器は、伝送路を伝搬する光信号を光増幅器で増幅して後段の伝送路に送出する光中継器であって、前記伝送路内でラマン増幅効果を生じさせるための制御光を前記光信号に重畳された制御信号に基づいて生成する伝送路

補償装置を備えている。

【0009】

本発明による他の光中継器は、上り伝送路及び下り伝送路をそれぞれ伝搬する光信号を対応する光増幅器で増幅して後段の上り伝送路及び下り伝送路にそれぞれ送出する光中継器であって、前記伝送路内でラマン増幅効果を生じさせるための制御光を前記光信号に重畳された制御信号に基づいて生成する伝送路補償装置を前記上り伝送路及び下り伝送路各々に対応して備えている。

【0010】

すなわち、本発明の光通信システムは、伝送路固有の損失波長依存性を外部装置によって補償することで、波長多重された各信号の出力差の調整を容易に行えるようにしている。

【0011】

より具体的に、本発明の光通信システムでは、光信号が伝送路中を伝搬しており、光中継器の光増幅器で増幅され、増幅された光信号として再び伝送路中を伝搬する。

【0012】

光中継器内に配置された伝送路補償装置は伝送路を伝搬した光信号に重畳されている制御信号を基に制御光を伝送路へ送出する。この制御光によって伝送路内でラマン増幅効果が生じ、光信号の波長帯における伝送路固有の損失波長依存性が補償される。

【0013】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施例について図面を参照して説明する。図1は本発明の第1の実施例による光通信システムの構成を示すブロック図である。図1において、本発明の第1の実施例による光通信システムは伝送路101～104の途中に光中継器1, 2を配置して構成され、光中継器1, 2は伝送路補償装置11, 21と、光増幅器12, 22とから構成されている。

【0014】

この光通信システムにおいて、光信号111は伝送路101中を伝搬しており

、光中継器 1 の光増幅器 1 2 で増幅され、増幅された光信号 1 1 2 として再び伝送路 1 0 2 中を伝搬する。同様に、光信号 1 1 3 は伝送路 1 0 3 中を伝搬しており、光中継器 2 の光増幅器 2 2 で増幅され、増幅された光信号 1 1 4 として再び伝送路 1 0 4 中を伝搬する。

【0 0 1 5】

光中継器 1, 2 の伝送路補償装置 1 1, 2 1 は伝送路 1 0 1, 1 0 3 を伝搬した光信号 1 1 1, 1 1 3 に重畳されている制御信号を基に、制御光 2 0 1, 2 0 2 を伝送路 1 0 1, 1 0 3 へ送出する。この制御光 2 0 1, 2 0 2 によって伝送路 1 0 1, 1 0 3 内でラマン増幅効果が生じ、光信号 1 1 1, 1 1 3 の波長帯における伝送路固有の損失波長依存性が補償される。

【0 0 1 6】

図 2 は図 1 の光中継器 1 の詳細な構成例を示すブロック図である。図 2 において、光中継器 1 は伝送路補償装置 1 1 及び光増幅器 1 2 から構成され、伝送路補償装置 1 1 は分岐器 1 1 a と、受光回路 1 1 b と、制御回路 1 1 c と、合波器 1 1 d とを備えている。

【0 0 1 7】

伝送路 1 0 1 を伝搬した光信号 1 1 1 は光中継器 1 の伝送路補償装置 1 1 内の分岐器 1 1 a にてその一部が分岐され、分岐された光信号 3 0 1 は受光回路 1 1 b にて受信される。

【0 0 1 8】

分岐された光信号 3 0 1 には制御回路 1 1 c の動作を制御する制御信号 3 0 2 が重畳されている。制御回路 1 1 c は制御信号 3 0 2 に応じて制御光 3 0 3 を送信する。制御光 3 0 3 は伝送路補償装置 1 1 内の合波器 1 1 d によって伝送路 1 0 1 へ制御光 2 0 1 として送出される。この制御光 2 0 1 によって伝送路 1 0 1 内でラマン増幅効果が生じ、光信号 1 1 1 の波長帯における伝送路固有の損失波長依存性が補償されることとなる。

【0 0 1 9】

図 1 及び図 2 において、制御回路 1 1 c は制御光 2 0 1 の光出力及び波長等を可変する機能を有しており、制御光 2 0 1 が伝送路 1 0 1 を伝搬する際にラマン

効果によって伝送路固有の損失波長依存性を補償することが可能となる。

【0020】

その結果、伝送路端末の端局装置（図示せず）等から制御信号を送信することによって、伝送路の損失波長依存性を制御及び調整することが可能となる。特に、波長多重光通信システムにおいては複数の光信号が同時に同一伝送路を伝搬するため、本実施例を用いて伝送路の損失波長依存性を制御することによって複数の光信号レベルが最適になるように調整することができる。ここで、 $1.55\mu\text{m}$ 帯の光信号伝送の場合、制御光として $1.48\mu\text{m}$ 帯の光を用いることによって高効率のラマン増幅効果を得ることができる。

【0021】

図3は本発明の効果を示す図である。図3に示すように、伝送路には固有の損失波長依存性がある。波長多重光通信システムにおいて、この特性は複数の波長の異なる信号間に出力等の差異を及ぼすことになる。また、伝送路は経時劣化によって損失が増加することが知られており、この影響によって波長多重光通信システムの品質が低下することになる。

【0022】

しかしながら、ラマン効果を用いた本発明では伝送路内に利得を生じさせる。つまり、損失を変化させることが可能となる。また、その利得は波長依存性を有するため、伝送路固有の損失波長依存性の傾斜を変化させることも可能となる。

【0023】

さらに、本発明を用いることによって、経時劣化で増加した伝送路損失を補正することが可能となるため、システムの品質を低下させずに維持することが可能となる。

【0024】

したがって、本発明を用いることによって、伝送路端末の端局装置等から伝送路を伝搬する光信号の出力及び波長依存性の制御が可能となり、高品質の伝送路を実現することが可能となる。

【0025】

図4は本発明の第2の実施例による光中継器の詳細な構成例を示すブロック図

である。図 4 において、光中継器 1 は伝送路補償装置 11 及び光増幅器 12 から構成され、伝送路補償装置 11 は分岐器 11a と、受光回路 11b と、制御回路 11c と、合波器 11d とを備えている。

【0026】

本発明の第 2 の実施例では、図 1 及び図 2 に示す本発明の第 1 の実施例とは異なり、制御信号 201 を中継器 1 の後段の伝送路 102 に送出することを特徴としている。

【0027】

すなわち、伝送路 101 を伝搬した光信号 111 は光増幅器 12 で増幅された後、光中継器 1 の伝送路補償装置 11 内の分岐器 11a にてその一部が分岐され、分岐された光信号 301 は受光回路 11b にて受信される。

【0028】

分岐された光信号 301 には制御回路 11c の動作を制御する制御信号 302 が重畳されている。制御回路 11c は制御信号 302 に応じて制御光 303 を送信する。制御光 303 は伝送路補償装置 11 内の合波器 11d によって伝送路 102 へ制御光 201 として送出される。この制御光 201 によって伝送路 102 内でラマン増幅効果が生じ、光信号 112 の波長帯における伝送路固有の損失波長依存性が補償されることとなる。

【0029】

図 5 は本発明の第 3 の実施例による伝送路補償装置の詳細な構成例を示すブロック図である。図 5 において、伝送路補償装置 11 は分岐器 11a と、受光回路 11b と、制御回路 11c と、合波器 11d、14 と、制御光源 13-1～13-n とから構成されている。

【0030】

伝送路補償装置 11 において、制御信号 302 を受信した制御回路 11c は複数の制御光源 13-1～13-n を有しており、これら制御光源 13-1～13-n から異なる波長及び出力の制御光を送信する。

【0031】

各制御光源 13-1～13-n から送出された制御光は合波器 14 によって合

波され、合波器 1 1 d によって伝送路 1 0 1 へ制御光 2 0 1 として送出される。この制御光 2 0 1 によって伝送路 1 0 1 内でラマン増幅効果が生じ、光信号 1 1 1 の波長帯における伝送路固有の損失波長依存性が補償されることとなる。

【0 0 3 2】

図 6 は本発明の第 4 の実施例による光通信システムの構成を示すブロック図である。図 6 において、本発明の第 4 の実施例による光通信システムは伝送路 1 2 1～1 2 5 の途中に光中継器 3, 4 を配置して構成され、伝送路補償装置 5, 6 を光中継器 3, 4 とは別に単独で配置している。尚、光中継器 3, 4 は光増幅器 3 1, 4 1 を備えている。

【0 0 3 3】

この光通信システムにおいて、光信号 1 3 2 は伝送路 1 2 2 中を伝搬しており、光中継器 3 の光増幅器 3 1 で増幅され、増幅された光信号 1 3 3 として再び伝送路 1 2 3 中を伝搬する。同様に、光信号 1 3 4 は伝送路 1 2 4 中を伝搬しており、光中継器 4 の光増幅器 4 1 で増幅され、増幅された光信号 1 3 5 として再び伝送路 1 2 5 中を伝搬する。

【0 0 3 4】

伝送路補償装置 5, 6 は伝送路 1 2 1, 1 2 3 を伝搬した光信号 1 3 1, 1 3 3 に重畳されている制御信号を基に、制御光 2 1 1, 2 1 2 を伝送路 1 2 1, 1 2 3 へ送出する。この制御光 2 1 1, 2 1 2 によって伝送路 1 2 1, 1 2 3 内でラマン増幅効果が生じ、光信号 1 2 1, 1 2 3 の波長帯における伝送路固有の損失波長依存性が補償される。

【0 0 3 5】

図 7 は本発明の第 5 の実施例による光中継器の詳細な構成例を示すブロック図である。図 7 において、光中継器 7 は伝送路補償装置 7 1, 7 2 と、光増幅器 7 3, 7 4 とから構成されており、伝送路補償装置 7 1, 7 2 及び光増幅器 7 3, 7 4 を上り伝送路 1 4 1, 1 4 2 及び下り伝送路 1 4 3, 1 4 4 に対してそれぞれ独立して配置し、独立して機能させるようにしている。

【0 0 3 6】

光信号 1 5 1 は上り伝送路 1 4 1 中を伝搬しており、光中継器 7 の光増幅器 7

3で増幅され、増幅された光信号 1 5 2 として再び上り伝送路 1 4 2 中を伝搬する。同様に、光信号 1 5 3 は下り伝送路 1 4 3 中を伝搬しており、光中継器 7 の光増幅器 7 4 で増幅され、増幅された光信号 1 5 4 として再び下り伝送路 1 4 4 中を伝搬する。

【0 0 3 7】

伝送路補償装置 7 1 は上り伝送路 1 4 1 を伝搬した光信号 1 5 1 に重畳されている制御信号を基に、制御光 2 2 1 を上り伝送路 1 4 1 へ送出する。この制御光 2 2 1 によって上り伝送路 1 4 1 内でラマン増幅効果が生じ、光信号 1 5 1 の波長帯における伝送路固有の損失波長依存性が補償される。

【0 0 3 8】

上記と同様に、伝送路補償装置 7 2 は下り伝送路 1 4 3 を伝搬した光信号 1 5 3 に重畳されている制御信号を基に、制御光 2 2 2 を下り伝送路 1 4 3 へ送出する。この制御光 2 2 2 によって下り伝送路 1 4 3 内でラマン増幅効果が生じ、光信号 1 5 3 の波長帯における伝送路固有の損失波長依存性が補償される。

【0 0 3 9】

図 8 は本発明の第 6 の実施例による光中継器の詳細な構成例を示すブロック図である。図 8 において、光中継器 8 は伝送路補償装置 8 1、8 2 と、光増幅器 8 3、8 4 と、伝送路補償装置共通回路 8 5 と、光増幅器共通回路 8 6 とから構成されており、伝送路補償装置共通回路 8 5 及び光増幅器共通回路 8 6 を上り伝送路 1 4 1、1 4 2 及び下り伝送路 1 4 3、1 4 4 に対して共通に配置し、共通に機能させるようにしている。

【0 0 4 0】

光信号 1 7 1 は上り伝送路 1 6 1 中を伝搬しており、光中継器 8 の光増幅器 8 3 で増幅され、増幅された光信号 1 7 2 として再び上り伝送路 1 6 2 中を伝搬する。同様に、光信号 1 7 3 は下り伝送路 1 6 3 中を伝搬しており、光中継器 8 の光増幅器 8 4 で増幅され、増幅された光信号 1 7 4 として再び下り伝送路 1 6 4 中を伝搬する。

【0 0 4 1】

伝送路補償装置 8 1 は上り伝送路 1 6 1 を伝搬した光信号 1 7 1 に重畳されて

いる制御信号を基に、制御光 2 3 1 を上り伝送路 1 6 1 へ送出する。この制御光 2 3 1 によって上り伝送路 1 6 1 内でラマン増幅効果が生じ、光信号 1 7 1 の波長帯における伝送路固有の損失波長依存性が補償される。

【0 0 4 2】

上記と同様に、伝送路補償装置 8 2 は下り伝送路 1 6 3 を伝搬した光信号 1 7 3 に重畳されている制御信号を基に、制御光 2 3 2 を下り伝送路 1 6 3 へ送出する。この制御光 2 3 2 によって下り伝送路 1 6 3 内でラマン増幅効果が生じ、光信号 1 7 3 の波長帯における伝送路固有の損失波長依存性が補償される。

【0 0 4 3】

上述した本発明の第 5 の実施例による光中継器 7 では伝送路補償装置 7 1, 7 2 及び光増幅器 7 3, 7 4 各々を制御するための励起光源やその駆動回路を伝送路の上り及び下り各々に対して独立に備えている。これに対し、本発明の第 6 の実施例による光中継器 8 では励起光源やその駆動回路を伝送路の上り及び下り各々に対して独立に備えず、それらを伝送路補償装置共通回路 8 5 及び光増幅器共通回路 8 6 内に共通に備え、これら伝送路補償装置共通回路 8 5 及び光増幅器共通回路 8 6 によって伝送路の上り及び下りを同時に制御するようにしている。

【0 0 4 4】

このように、伝送路固有の損失波長依存性を光中継器 1, 2, 7, 8 内に配置した伝送路補償装置 1 1, 2 1, 7 1, 7 2, 8 1, 8 2、あるいは光中継器 3, 4 の外部に配置した伝送路補償装置 5, 6 からの制御光 2 0 1, 2 0 2, 2 1 1, 2 1 2, 2 2 1, 2 2 2, 2 3 1, 2 3 2 によって補償することで、波長多重された各信号の出力差の調整を容易に行うことができる。尚、上述した本発明の第 1 ～第 6 の実施例はそれぞれ組合せて構成することも可能であり、それらの実施例の構成各々に限定されるものではない。

【0 0 4 5】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、伝送路を伝搬する光信号を光中継器内の光増幅器で増幅して後段の伝送路に送出する光通信システムにおいて、伝送路内でラマン増幅効果を生じさせるための制御光を光信号に重畳された制御信号に基

づいて生成する伝送路補償装置を備えることによって、波長多重された各信号の出力差の調整を容易に行うことができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施例による光通信システムの構成を示すブロック図である。

【図 2】

図 1 の光中継器の詳細な構成例を示すブロック図である。

【図 3】

本発明の効果を示す図である。

【図 4】

本発明の第 2 の実施例による光中継器の詳細な構成例を示すブロック図である。

【図 5】

本発明の第 3 の実施例による伝送路補償装置の詳細な構成例を示すブロック図である。

【図 6】

本発明の第 4 の実施例による光通信システムの構成を示すブロック図である。

【図 7】

本発明の第 5 の実施例による光中継器の詳細な構成例を示すブロック図である。

【図 8】

本発明の第 6 の実施例による光中継器の詳細な構成例を示すブロック図である。

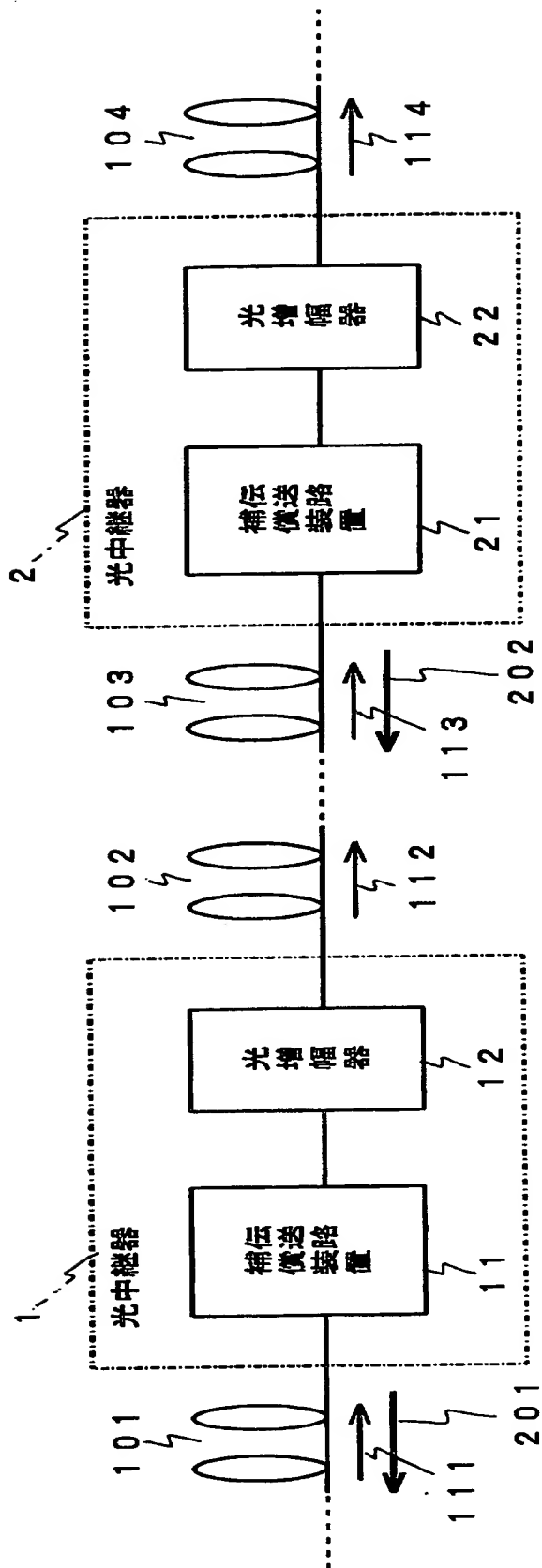
【符号の説明】

- 1, 2, 3, 4, 7, 8 光中継器
- 5, 6, 11, 21, 71, 72,
- 81, 82 伝送路補償装置
- 11a 分岐器
- 11b 受光回路

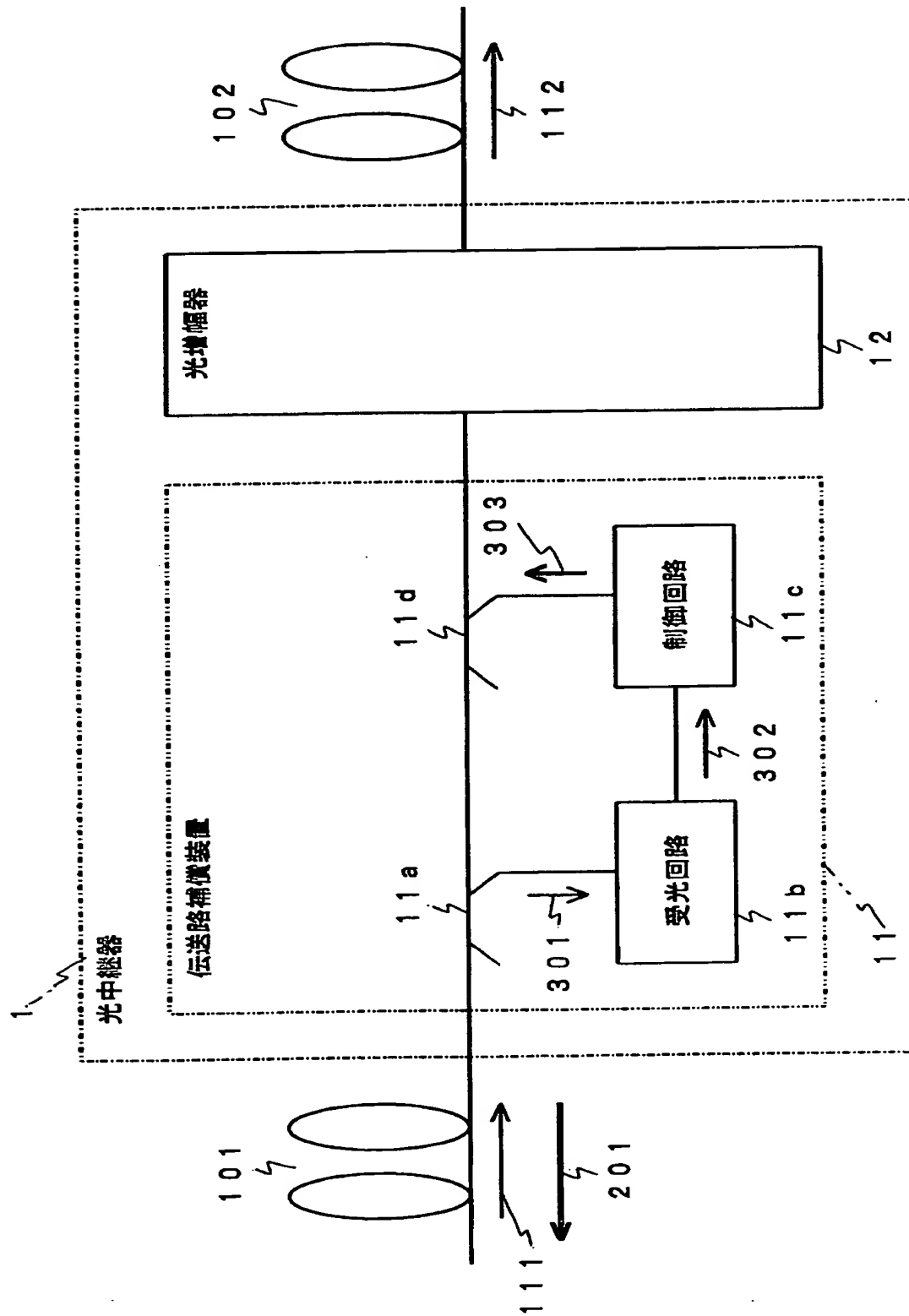
1 1 c 制御回路
1 1 d, 1 4 合波器
1 2, 2 2, 3 1, 4 1, 7 3,
7 4, 8 3, 8 4 光増幅器
1 3 - 1 ~ 1 3 - n 制御光源
1 0 1 ~ 1 0 4, 1 2 1 ~ 1 2 5 伝送路
1 4 1, 1 4 2, 1 6 1, 1 6 2 上り伝送路
1 4 3, 1 4 4, 1 6 3, 1 6 4 下り伝送路

【書類名】 図面

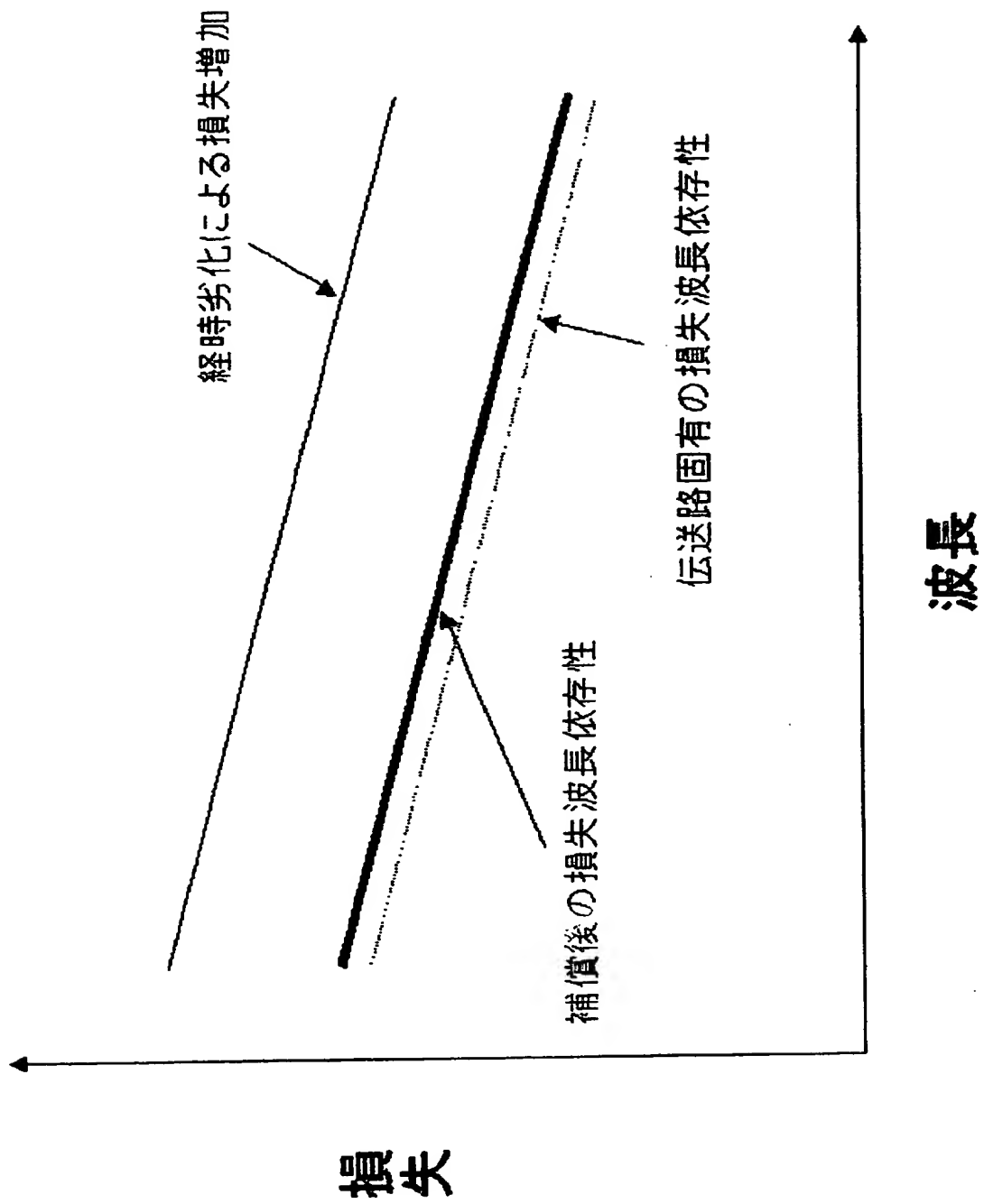
【図 1】



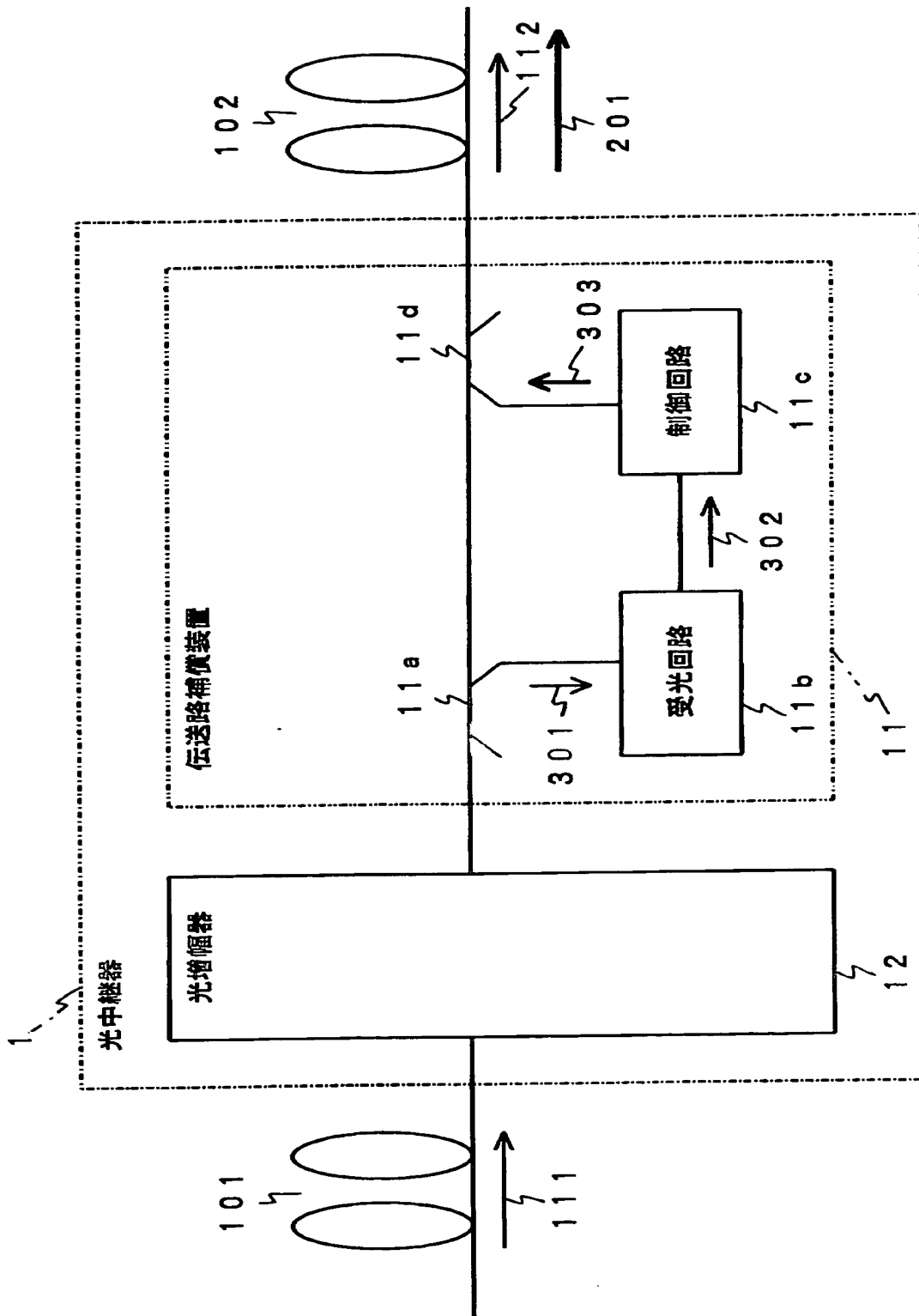
【图 2】



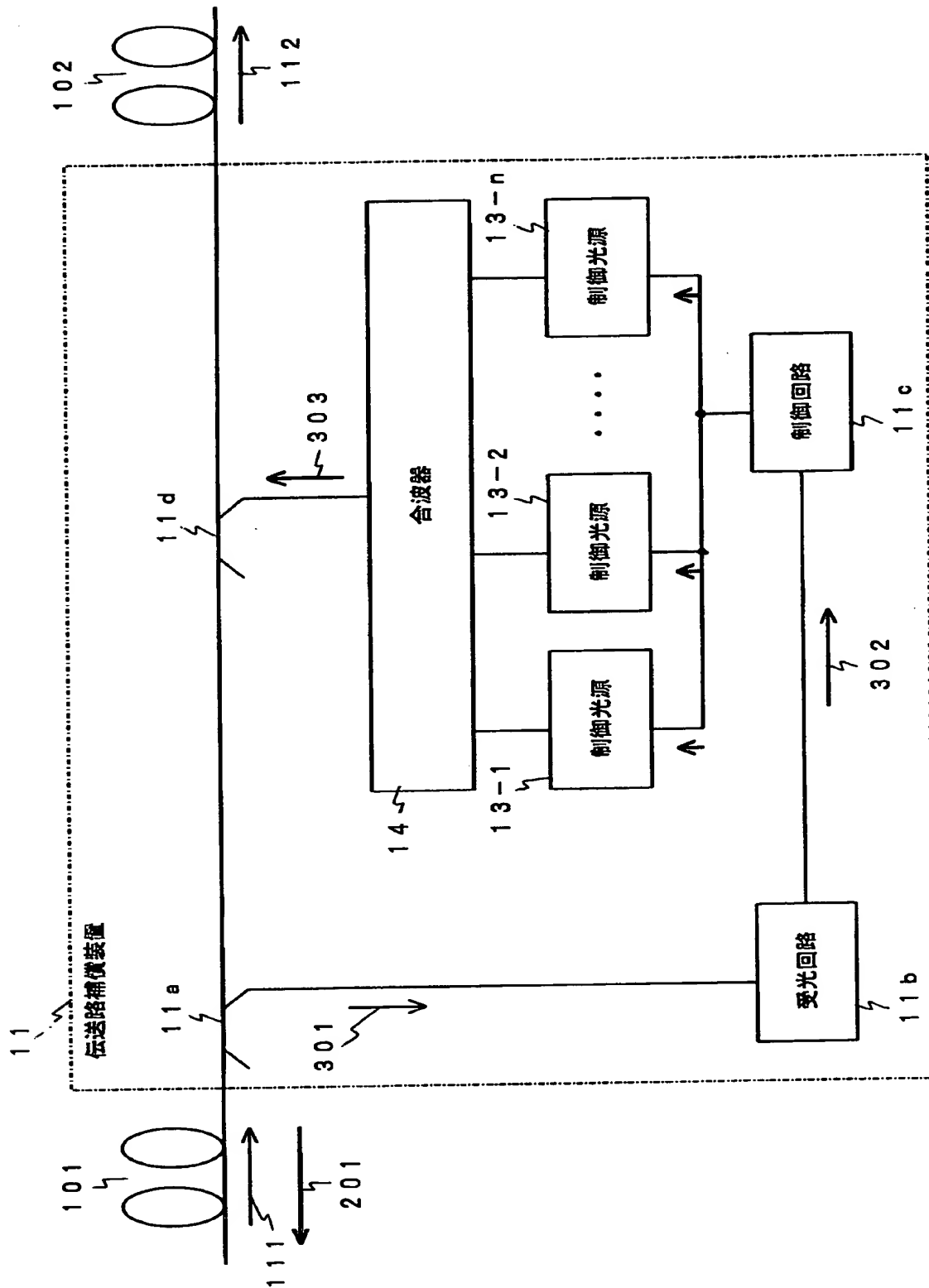
【図 3】



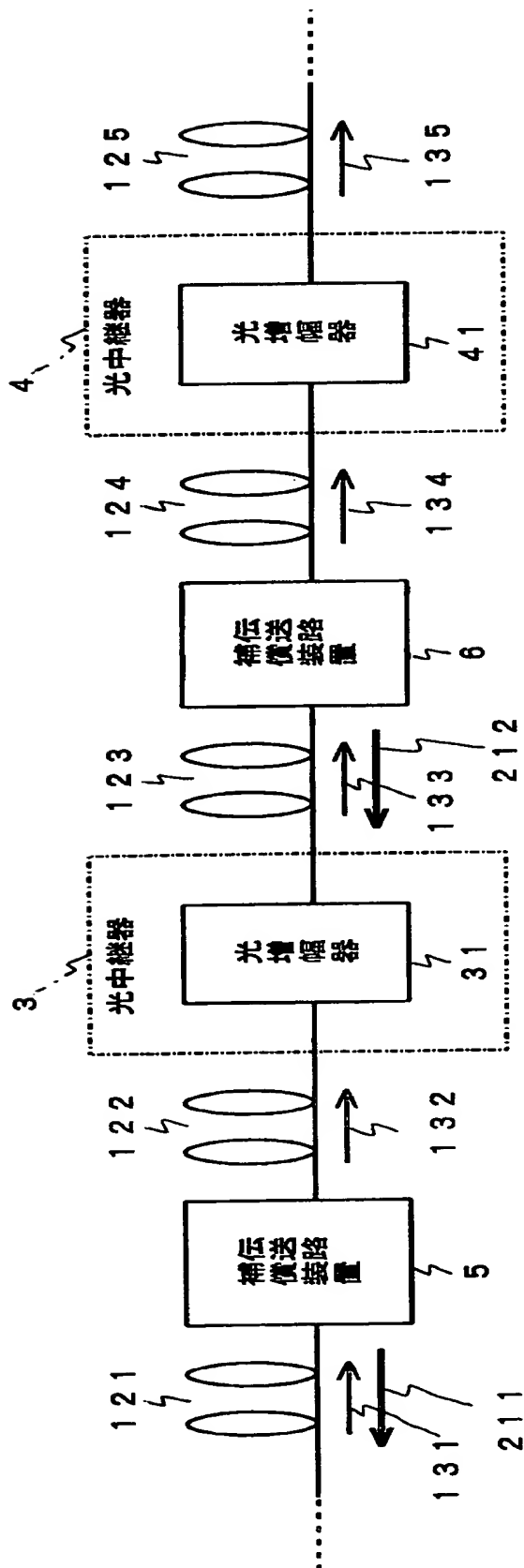
【図 4】



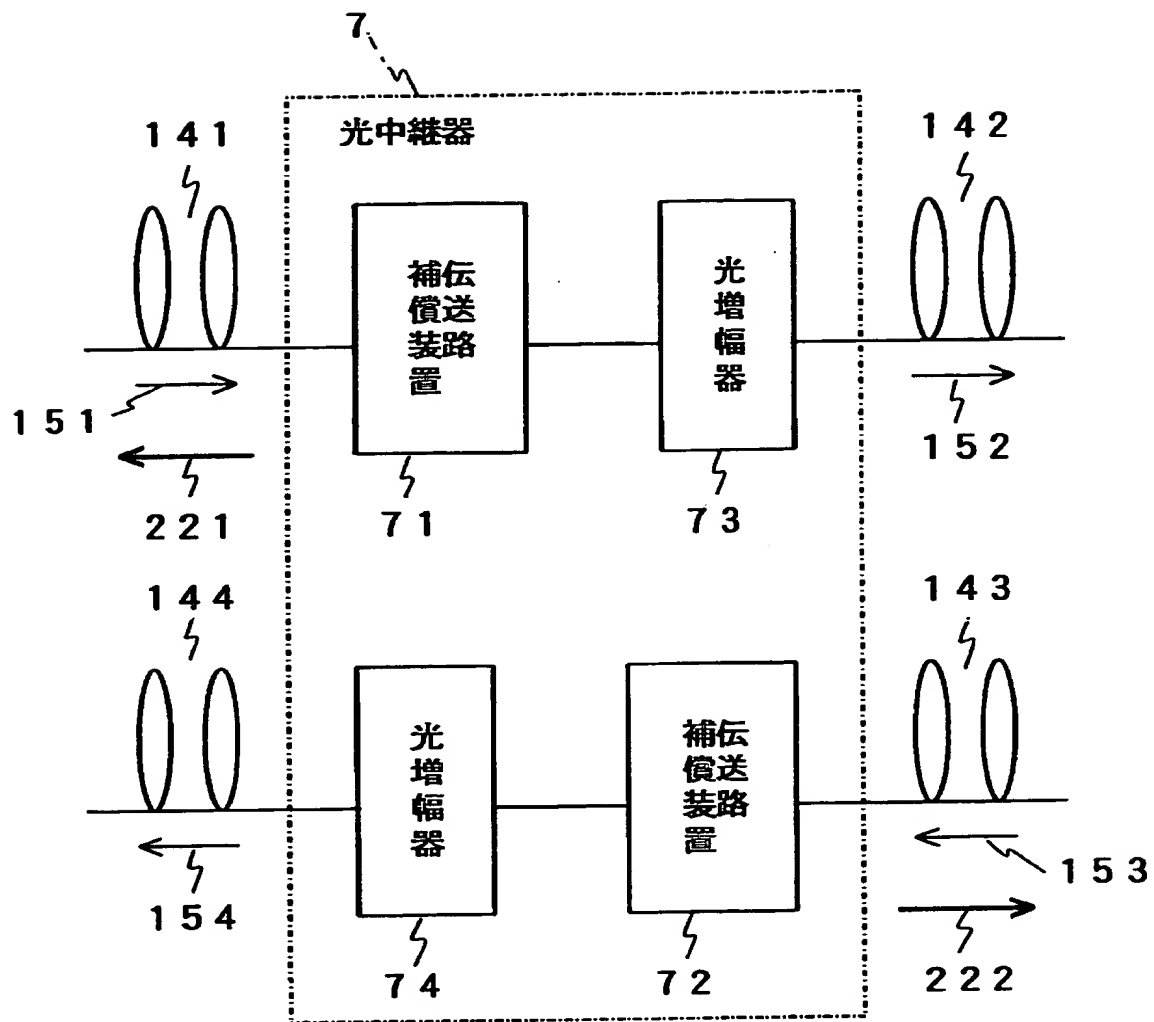
【図 5】



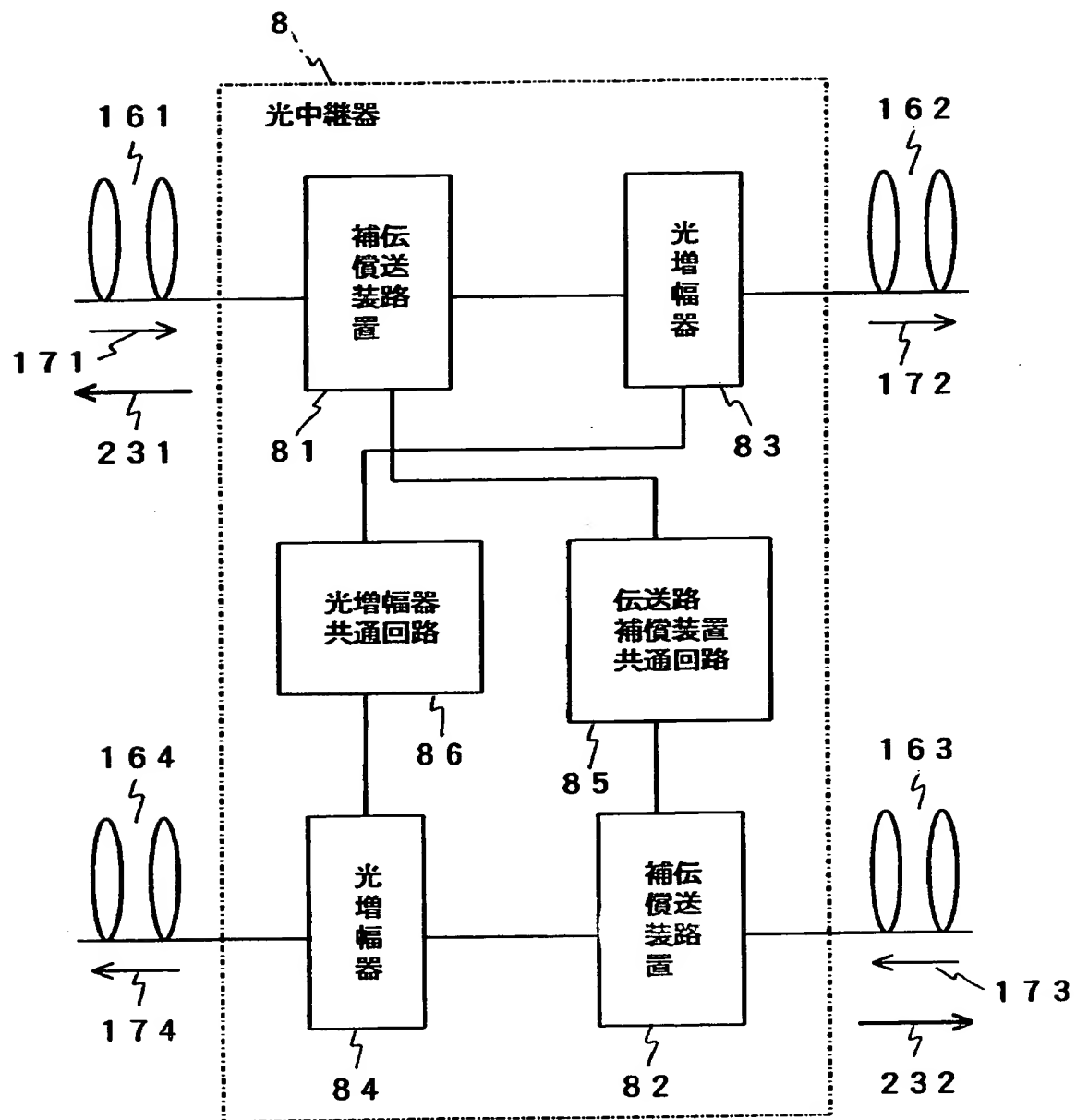
【图 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 波長多重された各信号の出力差の調整を容易に行える光通信システムを提供する。

【解決手段】 光信号 1 1 1 は伝送路 1 0 1 中を伝搬しており、光中継器 1 の光増幅器 1 2 で増幅され、増幅された光信号 1 1 2 として再び伝送路 1 0 2 中を伝搬する。光信号 1 1 3 は伝送路 1 0 3 中を伝搬しており、光中継器 2 の光増幅器 2 2 で増幅され、増幅された光信号 1 1 4 として再び伝送路 1 0 4 中を伝搬する。光中継器 1, 2 の伝送路補償装置 1 1, 2 1 は伝送路 1 0 1, 1 0 3 を伝搬した光信号 1 1 1, 1 1 3 に重畳されている制御信号を基に、制御光 2 0 1, 2 0 2 を伝送路 1 0 1, 1 0 3 へ送出する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 4 2 3 7]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号

氏 名 日本電気株式会社